

(1) 日本特許庁 (J P)

(2) 公開特許公報 (A)

(3) 特許公報公開番号

特開平8-218171

(4) 公開日 平成8年(1996)8月27日

(5) 発明の名称	(6) 発明の要旨	(7) 特許請求の範囲	(8) 特許の概要
○ 2 3 〇 10/11	○ 2 3 〇 10/11	○ 2 3 〇 10/11	○ 2 3 〇 10/11
○ 3 〇 〇 25/10	○ 3 〇 〇 25/10	○ 3 〇 〇 25/10	○ 3 〇 〇 25/10
○ 1 〇 1 1 21/205	○ 1 〇 1 1 21/205	○ 1 〇 1 1 21/205	○ 1 〇 1 1 21/205

審査請求 大特許 特許の要旨 (1) (全) (10)

(2) 出願番号 特願平7-218171

(22) 出願日 平成7年(1995)2月8日

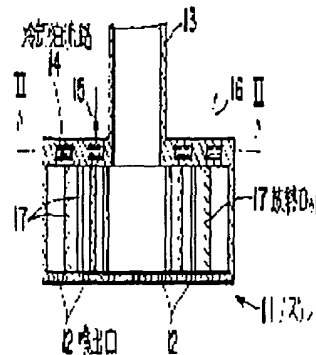
(7) 出願人 (8) 出願人住所
日本酸素株式会社
東京都港区新橋1丁目16番2号
(72) 発明者 新井 朝子
東京都中央区大久保10 日本酸素株式会
社内
(73) 発明者 山崎 貴也
東京都中央区大久保10 日本酸素株式会
社内
(74) 発明者 山崎 貴也
東京都中央区大久保10 日本酸素株式会
社内
(74) 代理人 弁護士 木戸 一雄 (外1名)

(4) 発明の名称 シャワーヘッド式CVD装置

例【要約】

【目的】 原料をシャワーヘッド状のノズルから噴出し、基板上に薄膜を形成するシャワーヘッド式CVD装置において、良質な薄膜を形成するとともに、成膜速度の向上を図る。

【構成】 所定温度に加熱された基板に対向配置されるシャワーヘッドノズルに、冷却油流路14及び放熱ロッド17からなる冷却手段を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】原料ガスを噴出するシャワーヘッドノズルを、所定温度に加熱された基板に対向配置したシャワーヘッド式CVD装置において、前記シャワーヘッドノズルに、ノズルを冷却する冷却手段を備えたことを特徴とするシャワーヘッド式CVD装置。

【請求項2】前記冷却手段は、前記シャワーヘッドノズルの反基板側に設けられた冷却油流路と、該冷却油流路の近傍と原料ガス噴出部の近傍とを接続する放熱ロッドとを備えていることを特徴とする請求項1記載のシャワーヘッド式CVD装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、シャワーヘッド式CVD装置に関し、詳しくは、原料をシャワーヘッド状のノズルから所定温度に加熱されている基板面上に噴出し、原料の熱分解生成物を基板上に堆積させて薄膜を形成するシャワーヘッド式CVD装置に関する。

【0002】

【従来の技術】基板上に半導体薄膜を形成するCVD装置として、図9に示すように、原料ガスを噴出するシャワーヘッド状のノズル1（シャワーヘッドノズル）をシャワーヘッド状に形成したシャワーヘッド式CVD装置が知られている。このシャワーヘッド式CVD装置は、反応管2内に設けられたサセプタ3上に基板4を載置し、ヒーター5でサセプタ3を加熱することにより、基板4を所定温度、例えば600℃程度に加熱するとともに、ノズル1に設けた多数の噴出孔6から原料ガスを噴出させ、該原料ガスを基板上で熱分解させて堆積させることにより、基板面に薄膜を形成するものである。

【0003】上記シャワーヘッド式CVD装置は、シャワーヘッド状ノズル1の略全面に設けた噴出孔6から原料ガスを噴出させるため、比較的大径の基板上にも均一な薄膜を形成することができ、例えば8インチ以上の基板に薄膜を形成する際に多く用いられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、シャワーヘッド式CVD装置は、成膜速度を高めるためにノズル1を基板4に近づけると、ノズル1が基板4からの輻射熱により加熱されて高温となり、原料がノズル1内あるいは噴出孔6から噴出する際に、原料の一部が熱分解することがあった。このようにノズル1部分で原料が熱分解すると、薄膜の成膜速度が低下するだけでなく、熱分解により生じた固形物が基板面に落下して膜質を劣化させる原因となる。

【0005】すなわち、ノズル1が輻射熱で加熱されるのを防止するためにノズル1を基板4から離すと、原料と基板との接触効率が悪化して成膜速度が低下し、近づけると上述の原料の分解を生じるという問題があった。

【0006】一方、基板4の加熱温度を下げることによ

り、ノズル1の昇温を抑えることも考えられるが、基板4の温度を下げると所定の組成の薄膜が得られなかったり、膜質自体が劣化したり、さらには成膜速度も低下したりするなどの不都合が生じる。

【0007】また、原料の温度を下げてからノズル1内に導入することも考えられるが、BaSrTiO₃、PbTiO₃のように、ストロンチウムやバリウム、鉛等を含む薄膜を形成する際には問題になる。すなわち、このような薄膜を形成する際には、Sr(DPM)2やBa(DPM)2、Pb(DPM)2等を用いるが(DPMはジピバロイルメタナイトの略)、これらは蒸気圧が低いため150～200℃に加熱しなければならず、しかも、導入経路の途中でこれらが凝縮しないように、ノズル1に至る流路を200℃程度に保温しておかなければならない。

【0008】したがって、原料の種類によっては、導入温度を下げることはできず、上述のSr(DPM)2等の原料は、300℃程度で熱分解するため、ノズル1を基板4に近づけることができず、成膜速度の向上には限界があった。

【0009】このようなことから、従来は、成膜速度を重視する場合は、ノズル通過時に原料の一部が熱分解するのを承知でノズル1を基板4に近づけて成膜しているが、膜質の劣化は避けることができない。一方、膜質を重視する場合は、成膜速度が低下するのを承知の上でノズル1を基板4から離し、ノズル部分が300℃以上にならないようにしていた。

【0010】そこで本発明は、ノズルを基板に近づけることができ、比較的大きな基板に対しても良質な薄膜を形成することができるとともに、成膜速度の向上を図れるシャワーヘッド式CVD装置を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明のシャワーヘッド式CVD装置は、原料ガスを噴出するシャワーヘッドノズルを、所定温度に加熱された基板に対向配置したシャワーヘッド式CVD装置において、前記シャワーヘッドノズルに、ノズルを冷却する冷却手段を備えたことを特徴としている。

【0012】さらに、本発明は、上記構成において、前記冷却手段が、前記シャワーヘッドノズルの反基板側に設けられた冷却油流路と、該冷却油流路の近傍と原料ガス噴出部の近傍とを接続する放熱ロッドとを備えていることを特徴としている。

【0013】

【作用】上記構成によれば、ノズルを冷却手段により冷却することができるので、ノズルを基板に近づけても、基板やサセプタからの輻射熱によりノズルが高温になることを防止できる。したがって、ノズルを基板に近づけて成膜速度を高めながら良質な薄膜を形成すること

ができる。

【0014】

【実施例】以下、本発明を、図面に示す実施例に基づいてさらに詳細に説明する。図1及び図2は、本発明のシャワーヘッド式CVD装置の第1実施例を示すもので、図1は本発明のシャワーヘッド式CVD装置の要部であるノズル部分の縦断面図、図2は図1のII-III断面図である。

【0015】本実施例に示すシャワーヘッドノズル（以下、単にノズルという）11は、基板（図示せず）に対向する面に、従来と同様に、多数の原料噴出用の噴出孔12、12を有するもので、原料ガスは、原料導入管13からノズル11内に流入して噴出孔12から基板に向けて噴出する。

【0016】上記ノズル11の反基板側の面内には、前記原料導入管13との接続部を螺旋状に巻くようにして冷却油流路14が設けられており、冷却油流入口15から流入した所定温度の冷却油が冷却油流路14を通過して冷却油出口16から流出するように形成されている。

【0017】また、冷却油流路14が設けられている面と、前記噴出孔12が設けられている面との間には、噴出孔12部分の熱を冷却油流路14側に逃がすための放熱ロッド17が複数個設けられている。

【0018】このようにノズル11を形成することにより、該ノズル11を基板に近付けても、ノズル11の温度、特に噴出孔12部分の温度を原料の熱分解温度以下にすることができるので、膜質を劣化させることなく成膜速度を向上させることができる。また、冷却油の温度を適当に設定すれば、原料導入管13の温度が、原料が凝縮する温度以下になることもない。

【0019】図3及び図4は本発明の第2実施例を示すもので、ノズル21の反基板側の面の外部に冷却油流路22を設けたものである。本実施例においても、噴出孔12が設けられている面を、放熱ロッド17を介して冷却油流路22を流れる冷却油により冷却することができる。

【0020】なお、上記両実施例において、放熱ロッド17は、噴出孔12から噴出する原料の流れに悪影響を与えない位置に適当な本数を略均等に設置することが好ましく、熱伝導性がよく、かつ、原料と反応しないものの、例えば、ノズルと同じアルミニウムやステンレススチールからなる棒材を用いることができる。

【0021】図5乃至図8は、本発明の第3実施例及びその変形例を示すもので、ノズル31の噴出孔12を有する基板側の面の内面に冷却油流路32を設けたものである。この冷却油流路32は、図6に示すような屈曲した管32a、図7に示すような螺旋状の管32b、図8に示すような複数の分岐管を有する管32cなどで形成することができる。このように、ノズル31の基板側に冷却油流路32を設けることによって、上記第1及び

第2実施例と同様に、ノズル31の温度が原料の熱分解温度以上になることを防止することができる。

【0022】なお、本発明における冷却手段は、ノズルの大きさや噴出孔の数及び位置に応じて適宜な位置に、適宜な形状で設けることが可能であり、例えば、ノズル側面の周壁に設けてもよい。さらに、冷却手段を冷却する方法は、温度範囲や熱容量、コスト等を考慮すれば、冷却油が最適であるが、他の流体を用いることも可能である。

【0023】また、冷却油等の冷却用流体の温度や流量は、基板側からの輻射熱の量や許容温度（最高、最低共）に応じて設定すればよく、特に限定されるものではない。

【0024】ここで、前記第1実施例に示す構成のノズル11を用いて成膜実験を行った結果を説明する。装置の全体構成は、前記図9に示す構成の装置を用い、ノズルのみを交換して実験を行った。

【0025】実験条件は、成長圧力を1 Torr、基板温度を650℃、基板直径を240mm（約10インチ）、サセプタ上面とノズル下面との距離を20mmとし、原料の供給条件を、Pb（DPM）2を原料温度140℃、圧力100 Torr、キャリアーガス流量350 cc/min、及び、Ti（O-iC3H7）4を原料温度40℃、圧力160 Torr、キャリアーガス流量350 cc/minとし、酸素流量を毎分1リットルとした。

【0026】その結果、第1実施例のノズル11を用いて冷却油流路14に150℃の冷却油を流した場合は、毎分10 nmの成膜速度で良好な品質の膜が得られたのに対し、従来のノズルの場合は、ノズル通過時に原料の全量が熱分解を起こしてしまい、基板上に膜を形成することができなかった。

【0027】また、ノズルの基板側の面の温度を測定したところ、本実施例のノズル11は、全面が略220℃程度に保たれていたのに対し、従来のノズル1は、中心部が約450℃、周辺部が約350℃に昇温していた。さらに、冷却油の温度を150℃にしたので、ノズル11に接続する原料導入管13の温度も、Pb（DPM）2が凝縮しない150℃であった。

【0028】なお、CVD装置の全体構成は、従来と同様に構成できるので、詳細な説明は省略する。また、冷却油等の冷却媒体の供給手段も周知のものを使用することができる。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のシャワーヘッド式CVD装置は、ノズルを冷却する冷却手段を設けたから、ノズルを基板に近付けても、ノズルの温度を原料の熱分解温度以下にすることができ、膜質を劣化させることなく成膜速度を向上させることができる。

【0030】また、冷却手段を、ノズルの反基板側に設

けられた冷却油流路と、該冷却油流路の近傍と原料ガス噴出部の近傍とを接続する放熱ロッドとで形成することにより、ノズルから噴出する原料の流れに悪影響を与えることなく、容易にノズルを所定温度に冷却することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施例を示すノズル部分の縦断面図である。

【図2】 図1のII-III断面図である。

【図3】 本発明の第2実施例を示すノズル部分の縦断面図である。

【図4】 一部を切り欠いた図3のII-III断面図である。

【図5】 本発明の第3実施例を示すノズル部分の縦断

面図である。

【図6】 図3のII-III断面図である。

【図7】 第3実施例における変形例を示すノズルの横断面図である。

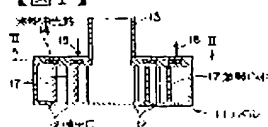
【図8】 同じくさらに他の変形例を示すノズルの横断面図である。

【図9】 従来のシャワーヘッド式CVD装置の一例を示す縦断面図である。

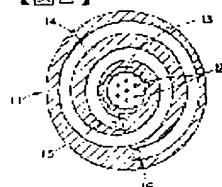
【符号の説明】

11, 21, 31…シャワーヘッドノズル、12…噴出孔、13…原料導入管、14, 22, 32…冷却油流路、15…冷却油流入口、16…冷却油流出口、17…放熱ロッド

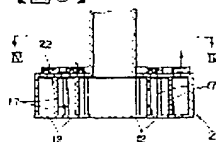
【図1】



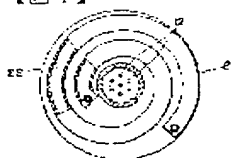
【図2】



【図3】



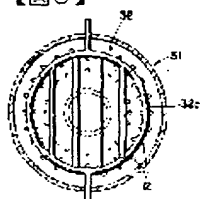
【図4】



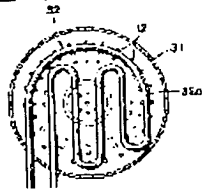
【図5】



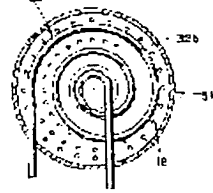
【図8】



【図6】



【図7】



【図9】

